

肥満者の治療経過中における 身体組成の変化

—FITNESS ANALYZER BFT-3000 による観察—

浦田 秀子¹ 大塚 健作¹ 西山久美子¹
福山由美子¹ 勝野久美子¹

要 旨 肥満女性3名について減量前後の身体組成〔体脂肪率(%F)、体脂肪量(FAT)、除脂肪量(LBM)など〕の変化を FITNESS ANALYZER BFT-3000によって観察した。身体組成とともに皮下脂肪厚、周径囲も測定し、さらにある一定期間摂取エネルギー量および消費エネルギー量を測定し、エネルギー出納量より減少したFATの量を推定した。今回の3症例は6～13kgの体重減少がみられ、減量した体重のなかでFATが占める割合は4割～6割であった。また、同時にLBMの減少もみられたが、LBMの減少のうち7割～9割が水分と算出された。

長崎大医療技短大紀7:109-114, 1993

Key words : 肥満, FITNESS ANALYZER, 体脂肪量, 除脂肪量,
エネルギー出納量

I. はじめに

肥満治療の目的は単に体重の減少ではなく、過剰に蓄積された体脂肪量を減少させることにある。したがって、減量の指標として、体重のみではなく体脂肪率(以下%F)、体脂肪量(以下FAT)、除脂肪量(以下LBM)などの身体組成の変化を何らかの方法で観察することが望ましいといえる。最近では、簡便な体脂肪測定器が開発されており、これまでわれわれは近赤外線法 FITNESS ANALYZER BFT-3000(ケット科学研究所製)による体

脂肪計の有用性について報告してきた¹⁾²⁾。そこで、今回BFT-3000を用いて%F 30%以上の肥満女性3名について減量前後の身体組成の変化を検討したので報告する。

II. 方 法

3症例についてBFT-3000による身体組成とあわせて以下の項目を測定し、さらに測定値より算出される項目について検討した。

1. 周径囲および体格指数

身長、体重のほかにも上腕囲、胸囲、Waist、腹囲、Hipの周径囲を測定した。

1 長崎大学医療技術短期大学部看護学科

これらの測定値より体格指数として BMI および Waist/Hip 比 (以下 W/H) を算出した。

2. 皮下脂肪厚 (以下皮脂厚)

栄研式皮下脂肪計により上腕背部, 肩甲骨下部, 腹部を測定し, 上腕背部と肩甲骨下部の和 (以下 SK 2), SK 2 と腹部の和 (以下 SK 3) の変化を観察した。

なお, 周径囲および皮脂厚などの計測は同一者が行なった。

3. 上腕筋囲の算出

筋蛋白の消耗程度を知るために以下の式で算出される上腕筋囲³⁾を用いた。

上腕筋囲(cm) = 上腕囲 - 3.14 × 上腕背部
皮脂厚(mm)/10

4. エネルギー出納量からみた FAT の減少の算出

エネルギー出納量は全期間を通じて測定すべきであるが実行できなかったため, 対象者にはある一定期間食事による摂取エネルギー量と KENZ カロリーカウンターを用いて⁴⁾ 消費エネルギー量を測定してもらった。1 日の摂取エネルギー量および消費エネルギー量は当然のことながら日によって異なるがそれぞれの平均値を算出し, その差を 1 日のエネルギー出納量とした。FAT 1 kg はおよそ 7,000 kcal のエネルギーを含むといわれている⁵⁾ のでそれを用いて減少した FAT の量を算出した。なお, 摂取および消費エネルギー量を測定したのは観察した期間の一部であったが, その状態を全期間維持できたものと仮定して検討した。

Ⅲ. 症 例

症例 1

57 歳の糖尿病の患者で観察開始時の身長は 148.8cm, 体重 52.7kg, %F 30.6%, BMI は 23.8 であった。経過中における糖尿病の治療は 1,360kcal/日の食事療法のみであった。およそ 7 ヶ月の経過を表 1 に, 特に体重, FAT,

LBM の減量の経過は図 1 に示した。体重は 52.7kg から 46.5kg へ 6.2kg 減少し, %F は 30.6% から 28.1% となった。減量した体重 6.2kg の内訳は FAT が 3.1kg, LBM は 3.2kg であり, 減量した体重の 50% が FAT であった。また, 減量した LBM 3.2kg のうち水分量は 2.2L であった。

BMI は 23.8 から 20.7 に減少した。周径囲は上腕囲 2.5cm, 胸囲 7cm, Waist 7.2cm, 腹囲 2.5cm, Hip は 7cm とそれぞれ減少した。SK 2 は 11mm, SK 3 は 22mm, また W/H は 0.776 から 0.754 に減少した。上腕筋囲は 19.2 から 18.9 に若干の減少がみられた。

摂取エネルギー量は平均 1,360kcal/日で消費エネルギー量は平均 1,430kcal/日であった。したがってエネルギー出納量は平均 -70kcal/日となり, この値から 27 週間の FAT の減少を推測するとおよそ 1.9kg であった。

症例 2

53 歳で単純性肥満の患者である。治療開始時, 身長 142.2cm, 体重 66.8kg, %F 34%, BMI は 33 であった。約 6 ヶ月の経過を表 2 および図 2 に示した。体重の減少は 66.8kg から 54.6kg と 12.2kg, %F は 34% から 32.9% となった。減量した 12.2kg の重量の内訳は FAT は 4.8kg, LBM は 7.5kg であり, 減量した体重の 39% が FAT であった。また, 減量した LBM 中の水分量は 5.9L であった。

BMI は 33 から 27 に, 周径囲は上腕囲 5.4cm, 胸囲 10cm, Waist 12.5cm, 腹囲 11.5cm, Hip 10.5cm とそれぞれ減少した。SK 2 は 33mm, SK 3 は 50mm 減少し, W/H は 0.848 から 0.808, 上腕筋囲は 18.4 から 19.6 となった。

摂取エネルギー量は平均 1,700kcal/日, 消費エネルギー量は平均 1,900kcal/日であった。したがってエネルギー出納量は平均 -200kcal/日となり, これをもとに 23 週間の FAT の減少を算出すると 4.6kg となった。

肥満者の治療経過中における身体組織の変化

表1 症例1における身体組織および各測定値などの変化

項目	初回	3W	5W	7W	10W	13W	19W	23W	27W
体重(kg)	52.7	51.5	50.9	50.6	50.5	49.4	47.5	47.3	46.5
BMI(kg/m ²)	23.8	23.3	23.0	22.9	22.8	22.3	21.5	21.4	20.7
%FAT(%)	30.6	30.3	29.4	29.5	29.7	28.7	28.4	28.6	28.1
FAT(kg)	16.1	15.6	14.9	14.9	15	14.2	13.5	13.5	13
LBM(kg)	36.6	35.9	35.9	35.6	35.5	35.2	34	33.7	33.4
水分(L)	28	27.5	27.4	27.2	27.1	26.8	26.2	26.1	25.8
皮脂厚和(mm)									
SK2	49	*	*	*	*	*	42.5	37.5	38
SK3	80	*	*	*	*	*	64	58	58
周径圏(cm)									
上腕圏	27.5	*	*	*	*	*	23.5	25.5	25
胸 圏	85	*	*	*	*	*	78.5	78	78
Waist	71	*	*	*	*	*	65	64.7	63.8
腹 圏	85	*	*	*	*	*	78.7	77.8	72.5
Hip	91.5	*	*	*	*	*	87	87	84.5
Waist/Hip	0.776	*	*	*	*	*	0.747	0.744	0.755
上腕筋圏(cm)	19.2	*	*	*	*	*	16.4	19.2	18.9

表2 症例2における身体組織および各測定値などの変化

項目	初回	11W	15W	19W	23W
体重(kg)	66.8	57.9	55.7	55.2	54.6
BMI(kg/m ²)	33	28.6	27.9	27.4	27
%FAT(%)	34.0	33.7	33.2	33.1	32.9
FAT(kg)	22.7	19.5	18.4	18.3	17.9
LBM(kg)	44.1	38.4	37.2	36.9	36.6
水分(L)	34.4	30	29	28.8	28.5
皮脂厚和(mm)					
SK2	77	53.5	44	46.5	44
SK3	117	78.5	69.5	69	67
周径圏(cm)					
上腕圏	31.4	28	26.5	26.5	26
胸 圏	97	90	86.5	84	87
Waist	84	75	72.5	72	71.5
腹 圏	91	81.7	83	79	79.5
Hip	99	92	90.5	90.5	88.5
Waist/Hip	0.848	0.815	0.801	0.796	0.808
上腕筋圏(cm)	18.8	19.1	19.7	19.1	19.6

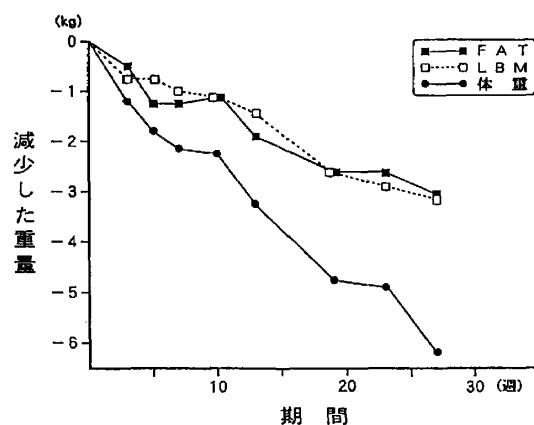


図1 症例1における体重・FAT・LBMの推移

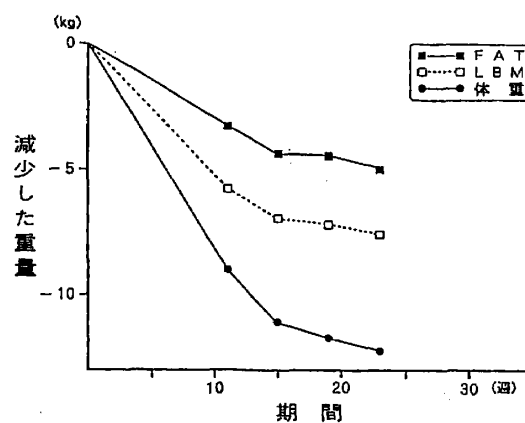


図2 症例2における体重・FAT・LBMの推移

症例 3

51歳で単純性肥満および睡眠時無呼吸症候群で入院中の患者である。観察開始時の身長は154.7cm、体重113kg、%F 39.4%、BMI 47.2で、1,000kcal/日の食事療法中であった。約2ヶ月の経過は表3、図3に示すように体重は113kgから13kg減少し100kgへ、%Fは39.4%から36.8%となった。減量した13kgの内訳はFATは7.7kg、LBMは5.2kgであり、減量した体重の59%がFATであった。また、減量したLBM中の水分量は4.4Lであった。

BMIは47.2から41.9に、周径囲は上腕囲2.5cm、胸囲8cm、Waist 6.5cm、腹囲5.5cm、Hip 6.5cmとそれぞれ減少した。SK2は28mm、SK3は39mm減少し、W/Hは変化はみられなかったが上腕筋囲は27.1から28.4へ変化した。

摂取エネルギー量は平均1,000kcal/日、消費エネルギー量は平均2,780kcal/日であった。したがってエネルギー出納量は平均-1,780kcal/日となり、これにより9週間のFATの減少を推測すると16.0kgであった。

表3 症例3における身体組織および各測定値などの変化

項 目	初 回	2W	4W	5W	9W
体 重 (kg)	113	108	105	103	100
BMI (kg/m ²)	47.2	45.5	44.3	43.0	41.9
%FAT (%)	39.4	38.8	39.2	36.0	36.8
FAT (kg)	44.5	41.9	41.1	37.1	36.8
LBM (kg)	68.4	66.1	63.8	65.9	63.2
水 分 (L)	52.8	50.9	49.3	50.4	48.4
皮 脂 厚 和 (mm)					
SK2	89.5	60	55.5	54	61.5
SK3	123.5	90	82.5	79	84.5
周 径 囲 (cm)					
上 腕 囲	39.5	38.5	39.5	39	37
胸 囲	132.5	130.3	126.3	125.7	124.5
Waist	127.5	125	122.5	121.5	121
腹 囲	137.5	136	125.5	128.5	132
Hip	137.5	133.5	131.5	133.5	130.5
Waist/Hip	0.927	0.936	0.932	0.91	0.927
上 腕 筋 囲 (cm)	27.1	30.7	32.4	32.1	28.4

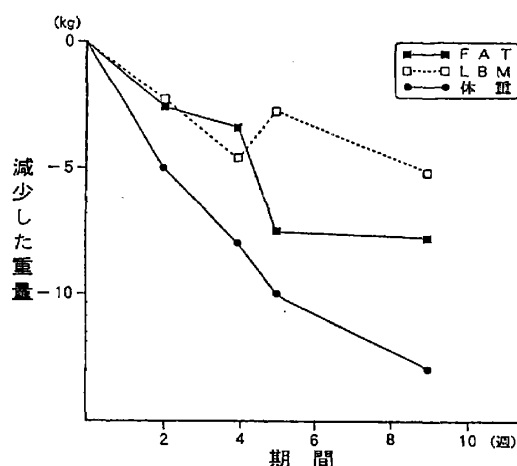


図3 症例3における体重・FAT・LBMの推移

V. 考 察

肥満の治療中に FAT や LBM などの減少程度を観察することは減量を安全に行なうために必要である。最近では実用的で簡便な体脂肪測定器が開発されており、今回そのなかの近赤外線法による FITNESS ANALYZER BFT-3000 にて減量前後の身体組成の変化を検討した。

まず、BFT-3000 で算出された FAT の減少が減量した体重に占める割合をみると、症例 1 では FAT は 3.1kg 減少し、減量した体重の 50%、症例 2 では FAT は 4.8kg 減少し、減量した体重の 39%、症例 3 では FAT の減少は 7.7kg で、減量した体重の 59% であった。肥満の治療はエネルギー出納を負の状態にすることであり、そこでエネルギー出納量から FAT の減少を算出してみると症例 1 では 1.9kg、症例 2 は 4.6kg、症例 3 では 16.0kg であった。この量と BFT-3000 による FAT の減少量とを比較してみると、症例 2 は両者は近い値であったが、症例 1 および症例 3 で差がみられた。このことについては今回はある一定の期間しか摂取エネルギー量および消費エネルギー量の測定しかできなかったのが正確とはいえない。

FAT の減少については身体組成とともにあわせて皮脂厚および周径囲の変化も測定し総合的に検討することが重要と考える。そこで FAT との相関が高いとされている BMI についてみると 3 症例ともに減少していた。また、皮脂厚、特に SK 3 の変化も症例によって違いはあったが、治療開始前の 6 割から 7 割程度に減少しており、FAT の減少も概ね比例していた。

次に、3 症例ともに FAT のみが減少したわけではなく、同時に LBM も減少しているように算出された。肥満の治療は FAT を効率よく燃焼させ、しかも LBM の減少をできるだけ少なくすることにある。症例 1 は減量

した体重のなかで LBM の減少が占める割合は 50%、症例 2 では 61%、症例 3 は 41% と算出された。他の体脂肪測定器を用いた減量中の身体組成の観察でも FAT とともに LBM も減少しているように報告されている^{6) 7) 8)} が、BFT-3000 で測定した LBM の減少率は他の機種よりも多いように思われる。LBM 中の 72% は水分で構成されているといわれており⁹⁾、減量した LBM 中の水分量のしめる割合は症例 1 では 69%、症例 2 は 79%、症例 3 では 85% と算出された。このように LBM の減少のほとんどが水分であることが推測された。また、今回は蛋白の喪失について特別な測定はしていないが、筋蛋白の消耗程度を知るために上腕筋囲を用いて減量前後の値を比較してみた。この方法が正確かどうかは別として、この指標によると 3 症例ともに大きな変化はなく、筋蛋白の喪失はなかったのではないかと考えられた。

今回の 3 症例において FAT の減少は減量した体重の 4 割～6 割を占めており、同時に LBM の減少もみられたがその 7 割～9 割が水分であった。今回 LBM の減少は減量した体重に占める割合が従来からいわれているより多いように思われたが、その理由は現在のところ不明である。LBM の減少については今後さらに症例数を増やし、また他の体脂肪量測定方法ともあわせて検討していきたい。

本論文の要旨は第 1 回西日本肥満研究会において報告した。

文 献

1. 浦田秀子, 大塚健作, 西山久美子, 勝野久美子, 福山由美子, 田原靖昭, 綱分憲明: 近赤外線法と水中体重法による体脂肪率の比較. 長大医短紀要, 5:15-22, 1991.
2. 勝野久美子, 西山久美子, 浦田秀子, 福山由美子, 大塚健作, 田原靖昭, 綱分憲明: 近赤外線法, インピーダンス法と水

- 中体重法による体脂肪率の比較. 第13回日本肥満学会記録, 250-252, 1993.
3. 金 昌雄, 岡田 正, 井村賢治, 山崎芳郎, 北爪博文, 山本賢司, 福岡正英, 土居信吾, 井上淑雄, 川島康生: 身体計測. 医学のあゆみ, 120:387-395, 1982.
 4. 山田誠二, 馬場快彦: 加速度計を利用したカロリーカウンターによる身体活動エネルギー量測定の有効性. 産業医学, 32: 253-257, 1990.
 5. 日本肥満学会肥満症診療のてびき編集委員会: 肥満症 診断・治療・指導のてびき. 医歯薬出版, 東京, 1993, pp147.
 6. 久保敬二, 高科成良: 肥満 NIDDM 患者における VLCD 療法前後の体脂肪量変動の検討. 第13回日本肥満学会記録, 287-288, 1993.
 7. 宮崎 滋, 井川茅野, 長谷和正, 川村光信, 安藤矩子: DEXE 法を用いた VLCD 療法による体脂肪減少量測定の検討 (第2報). 第13回日本肥満学会記録, 285-286, 1993.
 8. 岡嶋泰一郎, 那須百合子, 加藤堅一: 超低カロリー食療法中の体構成成分の変動について-BFT2000フィットネスアナライザーを用いての検討-. 第12回日本肥満学会記録, 54-55, 1992.
 9. 小宮秀一, 佐藤方彦, 安河内朗: 体組成の科学, 朝倉書店, 東京, 1988, pp 4-20.